

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11055929
PUBLICATION DATE : 26-02-99

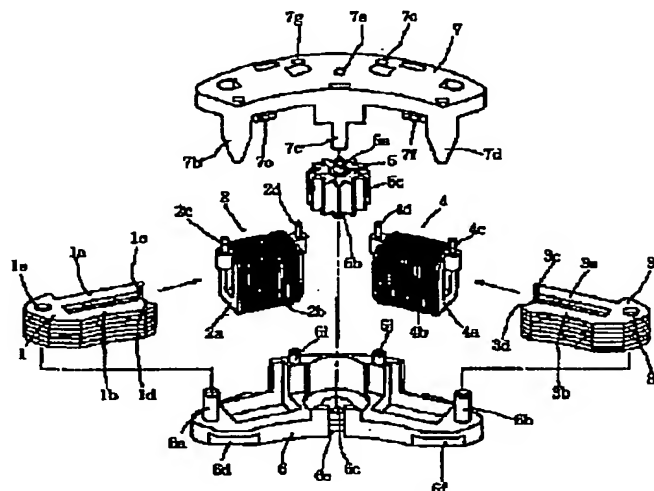
APPLICATION DATE : 04-08-97
APPLICATION NUMBER : 09221908

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : SUZUKI TAKASHI;

INT.CL. : H02K 37/16

TITLE : ELECTROMAGNETIC DRIVE MOTOR
AND EQUIPMENT THEREOF



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to set many stable stop positions of a rotor due to cogging torque and eliminate a projection in the thrust direction of a one-directional rotation force transmitting gear section, by forming, on an external magnetization section of the rotor, a gear having plural times as many teeth as the number of magnetic poles of the rotor.

SOLUTION: Magnetic pole sections 1c and 1d of a first stator 1 have a nearly 90° opening angle in electric angle. The same can be said about magnetic pole sections 3c and 3d of a second stator 3. The magnetic pole sections 1c and 1d of the first stator 1 are separated by nearly 180° in electric angle, and the magnetic pole sections 3c and 3d of the second are also separated nearly by 180° in electric angle. The magnetic pole section 1c of the first stator 1 and the magnetic pole section 3c of the second stator 3 are separated by 450° in electric angle, which means that the phase of the first stator 1 and the second stator 3 is 90°. This electromagnetic drive motor has twice as many stable stop positions of a rotor 5 due to cogging torque as the number of magnetization poles in one rotation of the rotor 5.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.⁸

H 0 2 K 37/16

識別記号

F I

H 0 2 K 37/16

E

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-221908

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月4日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鈴木 隆司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

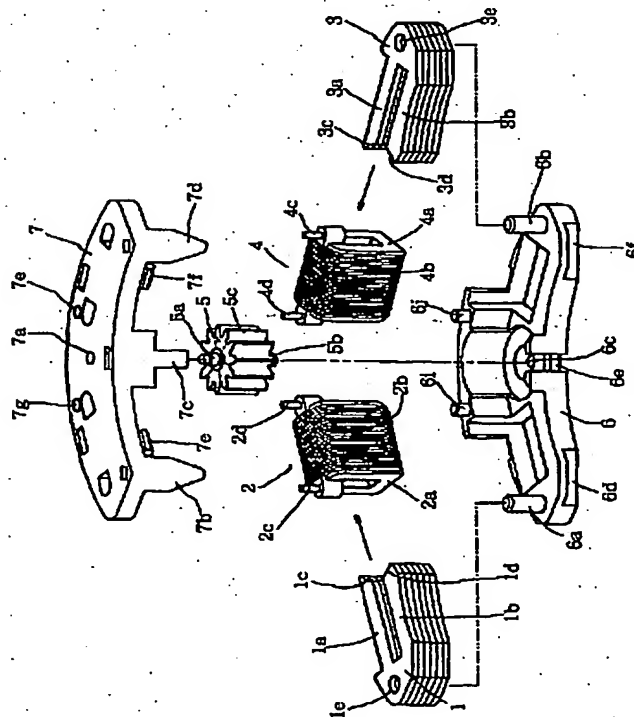
(74) 代理人 弁理士 田中 増顕 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電磁駆動モータおよび電磁駆動モータ装置

(57) 【要約】

【目的】 電磁駆動モータ（ステッピングモータ）内のロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアを共通化することで電磁駆動モータのスラスト方向、特に回転出力伝達ギア部分のスラスト方向の出っ張りを無くしてコンパクト、かつ高精度な電磁駆動モータを提供する。

【構成】 外周面に所定のピッチで着磁部を有してなるロータと、ロータの外周面着磁部に対して電気角で略90°の開角をもって形成した2つの磁極部を有する第1及び第2のステータと、を設ける。そして、第1及び第2のステータの2つの磁極部を電気角で略180°離間して形成すると共にこれらの第1及び第2のステータは電気角で $(90+180m)^\circ$ （ここで、 m は0または正の整数である）離間して配置する。また、ロータの外周面着磁部にロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周面に所定のピッチで着磁部を有してなるロータと、該ロータの外周面着磁部に対して電気角で略 90° の開角をもって形成した2つの磁極部を有する第1及び第2のステータと、を備えた電磁駆動モータにおいて、

前記第1及び第2のステータの2つの磁極部を電気角で略 180° 離間して形成すると共にこれらの第1及び第2のステータを電気角で $(90+180m)^\circ$ （ここで、 m は0または正の整数である）離間して配置し、前記ロータの外周面着磁部に該ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成したことを特徴とする電磁駆動モータ。

【請求項2】 前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に一致させて構成したことを特徴とする請求項1記載の電磁駆動モータ。

【請求項3】 前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことを特徴とする請求項1記載の電磁駆動モータ。

【請求項4】 外周面に所定のピッチで着磁部を有してなるロータと、該ロータの外周面着磁部に対して電気角で略 90° の開角をもって形成した2つの磁極部を有する第1及び第2のステータと、前記ロータからの回転出力を受けて駆動する被駆動部材と、を備えた電磁駆動モータ装置において、

前記第1及び第2のステータの2つの磁極部を電気角で略 180° 離間して形成すると共にこれらの第1及び第2のステータは電気角で $(90+180m)^\circ$ （ここで、 m は0または正の整数である）離間して配置し、前記ロータの外周面着部に該ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成し、該ギアと連結する前記被駆動部材側のギアを非磁性体によって形成することを特徴とする電磁駆動モータ装置。

【請求項5】 前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に一致させて構成したことを特徴とする請求項4記載の電磁駆動モータ装置。

【請求項6】 前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことを特徴とする請求項4記載の電磁駆動モータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電磁駆動モータおよび電磁駆動モータ装置に関し、特にステッピングモータのスラスト方向での薄型化を図るためのモータ構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電磁駆動モータとしてのステッピングモータの構成としては、特開平3-207254

号、特許公報第2566031号で示すようにロータの外周面に所定のピッチで着磁部を形成する一方、ロータの回転出力を伝達する為のギアを着磁部に対してスラスト方向にずれた位置に形成するよう構成していた。

【0003】特に、特開平3-207254号には、ロータ外周面着磁部に対してその着磁中心に溝部を設けることで多くのコギングトルクによる安定なロータ停止位置を設けることができることが開示されている。

【0004】一方、特許公報第2566031号においては、ロータ外周面着磁部に対してその着磁中心から所定量ずれた位置に溝部を設けることで通電を切った時にはコギングによるロータ引き寄せ方向を特定して高精度な停止位置を得る（通電を切った時でのコギング力によるロータ回転を時計方向または反時計方向に特定させ、停止位置精度を $1/2$ とする。即ち、通電を切った時に不安定となる停止位置で通電を切ると、コギングトルクによって、時計方向へ1ステップ分ずれるか、反時計方向へ1ステップ分ずれるかを特定できず、結果的に ± 1 ステップの誤差が生じることを防止して1ステップ以内の停止精度とする構成）ことのできる電磁駆動モータが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、ロータの回転力を伝達する為のギアをロータ外周面着磁部かつ外周面着磁部に設けた溝部に対してスラスト方向にずれた位置に形成するよう構成している為、ロータとステータ等にて構成される電磁駆動モータとして回転出力伝達の為のギア分だけスラスト方向に飛び出した形となり、即ちスラスト方向大の電磁駆動モータとなっていた。従って、このままの形にてこの電磁駆動モータを製品に搭載すると、製品として大型化してしまう危険性がある。このことは近年の製品コンパクト化に逆行するものであり、製品としての魅力が欠けてしまうという問題点が生じていた。

【0006】したがって、本発明の目的は、電磁駆動モータ（ステッピングモータ）内のロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアを共通化することで電磁駆動モータのスラスト方向、特に回転出力伝達ギア部分のスラスト方向の引っ張りを無くしてコンパクト、かつ高精度な電磁駆動モータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為、本発明は、第1に、外周面に所定のピッチで着磁部を有してなるロータと、該ロータの外周面着磁部に対して電気角で略 90° の開角をもって形成した2つの磁極部を有する第1及び第2のステータと、を備えた電磁駆動モータにおいて、前記第1及び第2のステータの2つの磁極部を電気角で略 180° 離間して形成すると共にこれらの第1及び第2のステータを電気角で $(90+180m)^\circ$ （ここで、 m は0または正の整数である）離間し

て配置し、前記ロータの外周面着磁部に該ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成したことにより、該ギアの谷部が特開平3-207254号におけるロータ外周面着磁部に設けた溝部と同様な役目（ギアの谷部が溝部の代用）、即ち、多くのコギングトルクによる安定なロータ停止位置を設けることができる（ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアにしたことでロータ磁極に対しての溝の位相、即ちロータ磁極に対してのギアの谷部の位相を一致することが可能）一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで、従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータを提供できる。

【0008】本発明は、第2に、前述の構成に加えて、前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことにより、該ギアの谷部が特許公報登録第2566031号におけるロータ外周面着磁中心から所定量ずれた位置に設けた溝部と同様な役目（ギア谷部が溝部の代用）、即ち、通電を切った時にはコギングによるロータ引き寄せ方向を特定して高精度な停止位置を得る一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで、従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータを提供できる。

【0009】本発明は、第3に、外周面に所定のピッチで着磁部を有してなるロータと、該ロータの外周面着磁部に対して電気角で略90°の開角をもって形成した2つの磁極部を有した第1及び第2のステータと、前記ロータからの回転出力を受けて駆動する被駆動部材と、を備えた電磁駆動モータ装置において、前記第1及び第2のステータの2つの磁極部を電気角で略180°離間して形成すると共にこれらの第1及び第2のステータを電気角で $(90+180m)^\circ$ （ここで、 m は0または正の整数である）離間して配置し、前記ロータの外周面着磁部に該ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成し、該ギアと連結前記被駆動部材側のギアを非磁性体によって形成することにより、該ギアの谷部が特開平3-207254号におけるロータ外周面着磁部に設けた溝部と同様な役目（ギアの谷部が溝部の代用）、即ち、多くのコギングトルクによる安定なロータ停止位置を設けることができる（ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアにしたことでロータ磁極に対しての溝の位相、即ちロータ磁極に対してのギアの谷部の位相を一致することが可能）一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで、従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータを提供でき、さらにその電磁駆動モータにより駆動される被駆動部材を非磁性体としたことでロータと被駆動部材との間で磁気エンコーダ手段回路が閉成することによるロータ回転効率ダウンの発生

無い高性能な電磁駆動モータ装置を提供できる。

【0010】本発明は、第4に、前述の構成に加えて、前記ロータの外周面着磁部の着磁中心を、前記ギアの谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことにより、該ギアの谷部が特許公報第2566031号におけるロータ外周面着磁中心から所定量ずれた位置に設けた溝部と同様な役目（ギア谷部が溝部の代用）、即ち、通電を切った時にはコギングによるロータ引き寄せ方向を特定して高精度な停止位置を得られる電磁駆動モータを提供することができる一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータが提供でき、さらに電磁駆動モータにより駆動される被駆動部材を非磁性体としたことで、ロータと被駆動部材との間で磁気回路が閉成することによるロータ回転効率ダウンの発生が無い高性能な電磁駆動モータ装置を提供できる。

【0011】

【実施例】

（実施例1）以下、本発明の電磁駆動モータの実施例1としての構成を図1、図2を参照して説明する。図1は本発明の電磁駆動モータ（ステッピングモータ）の斜視図であり、図2は電磁駆動モータ（ステッピングモータ）の正面図である。図において、1は第1のステータであり、第1のステータ1は、例えばケイ素鋼板を積層して作られ、略コの字形状を成す。また、第1のステータ1には第1及び第2の伸長部1a、1bが設けられ、伸長部1a、1bの先端部には、それぞれ後述するロータ5の外周面と所定の空隙を介して対向する第1及び第2の磁極部1c、1dが設けられている。尚、第1のステータ1の第1及び第2の磁極部1c、1dはそれぞれ電気角で略90°の開角を有するとともに、互いに電気角で180°離間されている。さらに、第1のステータ1には位置決め用の穴1eが設けられている。

【0012】2は第1のステータ1の伸長部1aに装着される第1のコイルであり、第1のコイル2は、プラスチックで作られたボビン2aに銅線2bを巻き回し、ボビン2aに圧入された端子2c、2dに銅線2bの両端すなわち巻き始めと巻き終わりを半田付け等の手段により、電気的に接続して成るものである。

【0013】3は第2のステータであり、第2のステータ3も第1のステータ1と同様に例えばケイ素鋼板を積層して作られ、略コの字形状を成す。また、第2のステータ3には第1及び第2の伸長部3a、3bが設けられ、伸長部3a、3bの先端部には、それぞれ後述するロータ5の外周面と所定の空隙を介して対向する第1及び第2の磁極部3c、3dが設けられている。尚、第2のステータ3の第1及び第2の磁極部3c、3dはそれぞれ電気角で略90°の開角を有すると共に、互いに電気角で180°離間されている。さらに、第2のステータ

タ3には位置決め用の穴3eが設けられている。

【0014】4は第2のステータ3の伸長部3aに装着されて第2のコイルであり、第2のコイル4は、前記第1のコイル2と同様にプラスチックで作られたボビン4aに銅線4bを巻き回し、前記ボビン4aに圧入された端子4c、4dに銅線4bの両端すなわち巻き始めと巻き終わりを半田付け等の手段により、電氣的に接続して成るものである。尚、端子2c、2d、4c、4dが図示せぬドライブ回路に接続されることで電磁駆動モータとして駆動可能となる。

【0015】5は電磁駆動モータの駆動源となるロータであり、ロータ5はプラスチックマグネットによって作られ、回転軸5a、5bが一体成形され、外周面に6極の磁極ができる様に着磁されている。また、ロータ5の外周面にはギア5cが形成されており、ギア5cの谷部がロータ5の磁極のそれぞれN極及びS極の中心位置に一致するよう形成されている。また、ギア5cは非磁性体によって構成された被駆動部材に連結している(図2参照)。被駆動部材を非磁性体とした理由としてはロータと被駆動部材との間で磁気回路が閉成することによるロータ回転効率ダウンを発生させないようにする為である。

【0016】6は、例えばプラスチックにより一体成形で作られたモータ固定部材であり、モータ固定部材6には第1のステータ1の穴1eを嵌合して第1のステータ1自体の位置決めを行う為の位置決めピン6aと、第2のステータ3の穴3eを嵌合して第2のステータ3自体の位置決めを行う為の位置決めピン6bとを有している。また、モータ固定部材6にはロータ5の回転軸5bを嵌合する穴6cを有しており、ロータ5を回転自在に軸支している。一方、ロータ5の回転軸5aは、後述する軸受部材7に設けられた穴7aに嵌合されることで回転自在に軸支される。

【0017】7は、例えばプラスチックの一体成形により作られ、ロータ5の回転軸5aを軸支する穴7aと、フック7b、7c、7d、7e、7fが設けられている。これらのフック7b、7c、7d、7e、7fはそれぞれモータ固定部材6に設けられた段差を有する溝6d、6e、6f、6g、6h(6gと6hは図示せず)に係合し、段差フックに係止することにより軸受部材7はモータ固定部材6に固定される。尚、軸受部材7とモータ固定部材6との位置決めは、モータ固定部材6に設けたピン6i、6jに軸受部材7に設けた穴7g、7hが嵌入することで行われる。

【0018】次に、図2を参照して、第1のステータ1の磁極部1c、1d、第2のステータ3の磁極部3c、3dの位相関係について説明する。前述の通り、各磁極部1cと1d、3cと3dは、電気角で略90°の開角を有し、第1のステータ1の磁極部1c、1dは互いに電気角で略180°離間されている。また、第2のステ

ータ3の磁極部3c、3dも互いに電気角で略180°離間している。また、第1のステータ1の磁極部1cと第2のステータ3の磁極部3cは互いに電気角で450°離間しており、これは第1のステータ1と第2のステータ3の位相が90°であることと等価であり、周知の2相のステッピングモータの駆動方法、例えば1相励磁、2相励磁、1-2相励磁法等により、時計方向あるいは反時計方向に回転可能とするものである。

【0019】次に、図2、図3を参照して本実施例による電磁駆動モータの駆動源となるステッピングモータのコギングトルクについて説明する。尚、図3は図2におけるロータの着磁中心にギアの谷部を有するステッピングモータにおける各相の出力トルク、コギングトルク及び全体のコギングトルクを表す図である。ここで角度は、着磁のN極、S極一対を360°とする電気角で示し、モータの回転方向は反時計回り方向である。角度0°は図2に示した位置即ち着磁の中心方向が第1のステータ1の磁極の中心と一致する位置を表している。

【0020】図3において、Aは図2の第1のステータ1の磁極1cにS極が発生する様に第1のコイル2に通電を行った際の第1のステータ1とロータ5に作用し合うトルクを示し、CAは第1のステータ1とロータ5に作用し合うコギングトルクを表す。また同様にBは第2のステータ3の磁極3cにN極が発生する様に第2のコイル4に通電を行った際の第2のステータ3とロータ5に作用し合うトルクを示し、CBは第2のステータ3とロータ5に作用し合うコギングトルクを表す。Cは第1のステータ1及び第2のステータ3の双方によって発生するコギングトルクであり、前記CAとCBの和である。

【0021】この図3の特性線図より明らかな様に本実施例による電磁駆動モータ(ステッピングモータ)は、ロータ5の1回転中に着磁極数の2倍の数のコギングトルクによる安定な停止位置を有することができた為(従来ではコギングトルクによる安定な停止位置は着磁極数に等しい数しか無かった)、高精度な電磁駆動モータを得ることができる(その停止位置は1相通電位置に等しい位置である)。

【0022】尚、第1のコイル2に通電した時の安定な停止位置は、第1のステータ1が発生したコギングトルクによる安定な停止位置と一致し、また、第2のコイル4に通電した時の安定な停止位置は、第2のステータ3が発生したコギングトルクによる安定な停止位置と一致する。また、第1のコイル2及び第2のコイル4共に通電を行った場合の停止点S及びS'はコギングトルクによる不安定な停止位置と一致する。

【0023】(実施例2)以下、本発明の電磁駆動モータの実施例2を図4、図5を参照して説明する。尚、実施例2での電磁駆動モータとしての構成は、ロータ51以外は実施例1と同じである為、ロータ51以外の構成の

詳細説明は省略する。この実施例2でのロータ51と第1の実施例でのロータ5と異なる点は、ギアの谷部中心Pがそれぞれ着磁中心Qに対して反時計回り方向に θ だけずれた位置に設けられている点である。

【0024】図4は電磁駆動モータ（ステッピングモータ）の正面図であり、図5は図4におけるロータの着磁中心から反時計方向に θ だけずれた位置にギアの谷部を有するステッピングモータにおける各相の出力トルク、コギングトルク及び全体のコギングトルクを表す図である。ここで、角度は、着磁のN極、S極一対を 360° とする電気角で示し、モータの回転方向は反時計回り方向である。角度 0° は図4に示した位置即ち着磁の中心方向が第1のステータ1の磁極の中心と一致する位置を表している。

【0025】図5において、Aは図4の第1のステータ1の磁極1cにS極が発生する様に第1のコイル2に通電を行った際の第1のステータ1とロータ51に作用し合うトルクを示し、CAは第1のステータ1とロータ51に作用し合うコギングトルクを表す。また同様にBは第2のステータ3の磁極3cにN極が発生する様に第2のコイル4に通電を行った際の第2のステータ3とロータ51に作用し合うトルクを示し、CBは第2のステータ3とロータ51に作用し合うコギングトルクを表す。Cは第1のステータ1及び第2のステータ3の双方によって発生するコギングトルクであり、前記CAとCBの和である。

【0026】図4、図5に示される様に、ギアの谷部の中心が着磁の中心に対して反時計回り方向にずらして設けられた場合は、第1のコイル2と第2のコイル4の双方に通電を行う2相通電状態でロータ51が停止する位置S及びS'において、コギングトルクは必ず正の値となる。またコギングトルクによる安定な停止位置は、 90° 及び 180° で示される1相通電によるロータ51の安定な停止位置と一致する。

【0027】即ち、実施例2の電磁駆動モータにおいては、通電状態で安定な停止位置となり、かつその状態での無通電状態では安定な停止位置とはならないロータの位置（2相通電位置）で、ロータ回転を停止させる製品構成においても（停止位置ではモータへの通電を切って省電力を図るような構成）、停止精度は時計方向もしくは反時計方向に1ステップ分しか変化しない為、高精度な電磁駆動モータを得ることができる。尚、実施例では、ロータのマグネットは6極に着磁されているが、当然のことながら、4極以上の着磁極数を有し、かつその着磁極数の整数倍のギアを設ければ実施可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1に、ロータの外周面着磁部にロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成したことでギアの谷部に多くのコギングトルクによる安定なロータ停止位置を

設けることができる電磁駆動モータを提供できる一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータが提供できるという効果がある。

【0029】また、本発明によれば、第2に、ロータの外周面着磁部の着磁中心を、ギア谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことで、該ギアの谷部にモータへの通電を切った時でのコギングによるロータ引き寄せ方向を特定して高精度な停止位置を得る電磁駆動モータを提供することができる一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータが提供できるという効果がある。

【0030】また、本発明によれば、第3に、ロータの外周面着磁部に該ロータの磁極数に対して整数倍の歯を持つギアを形成し、ギアと連結する前記被駆動部材側のギアを非磁性体によって形成したことで、ギアの谷部に多くのコギングトルクによる安定なロータ停止位置を設けることができる電磁駆動モータを提供できる一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで、従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータが提供でき、さらにその電磁駆動モータによって駆動される被駆動部材を非磁性体としたことでロータと被駆動部材との間で磁気回路が閉成することによるロータ回転効率ダウンの発生が無い高性能な電磁駆動モータ装置が提供できるという効果がある。

【0031】また、本発明によれば、第4に、ロータの外周面着磁部の着磁中心を、ギアの谷部の中心に対して所定角度だけずらして構成したことで、ギアの谷部にモータへの通電を切った時でのコギングによるロータ引き寄せ方向を特定して高精度な停止位置を得る電磁駆動モータを提供することができる一方、ロータの外周面着磁部と回転出力伝達ギアとを共通化できることで、従来での回転出力伝達ギア部のスラスト方向の出っ張りの無いコンパクトな電磁駆動モータが提供でき、さらに電磁駆動モータにより駆動される被駆動部材を非磁性体としたことでロータと被駆動部材との間で磁気回路が閉成することによるロータ回転効率ダウンの発生が無い高性能な電磁駆動モータ装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例1における電磁駆動モータの斜視図である。

【図2】図2は、図1の電磁駆動モータの正面図である。

【図3】図3は、図2の電磁駆動モータでの出力トルク、コギングトルク等を示す説明図である。

【図4】図4は、本発明の実施例2における電磁駆動モータの正面図である。

【図5】図5は、図4の電磁駆動モータでの出力トルク、コギングトルク等を示す説明図である。

【符号の説明】

1 第1のステータ

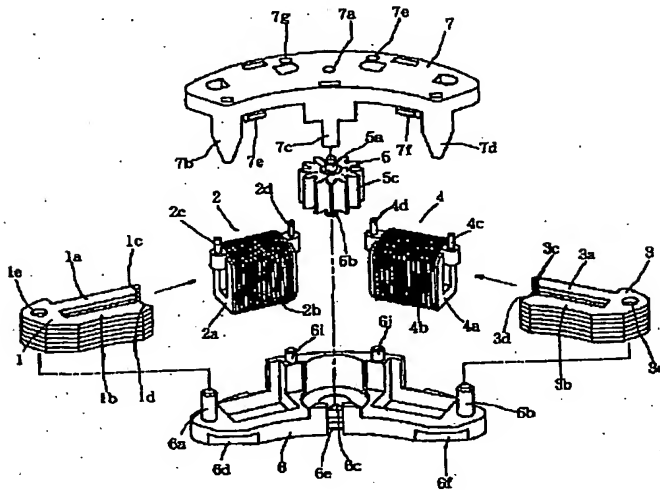
5、51

6

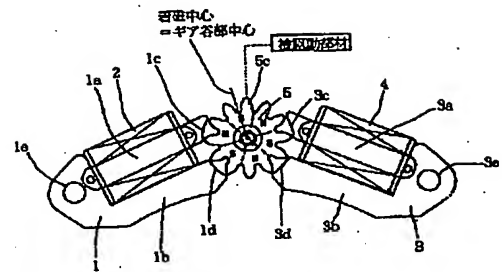
7

第1のコイル
第2のステータ
第2のコイル
ロータ
モータ固定部材
軸受部材

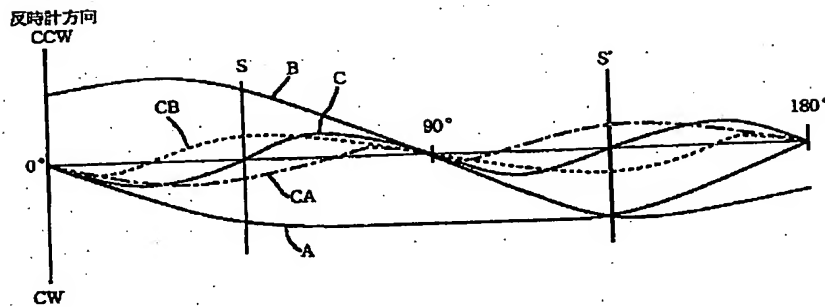
【図1】



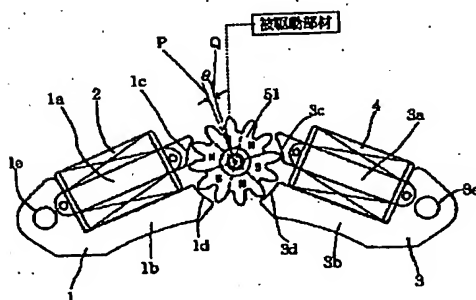
【図2】



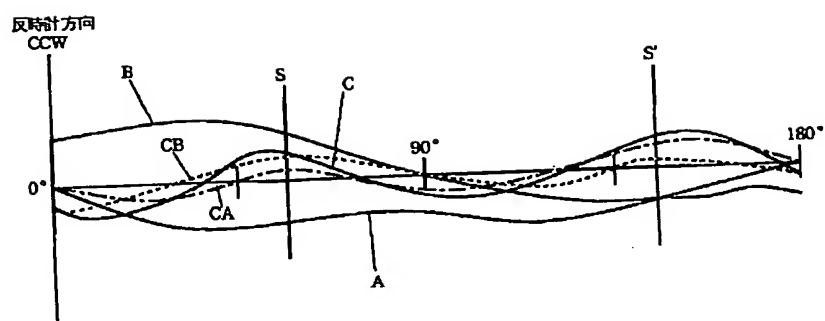
【図3】



【図4】



【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a drive motor the electromagnetism which equipped the peripheral face with Rota which comes to have the magnetization section in a predetermined pitch, and the 1st and 2nd stators which have the two magnetic pole sections formed with the open angle of 90 degrees of abbreviation to the peripheral face magnetization section of this Rota by the electrical angle — While estranging the two magnetic pole sections of said 1st and 2nd stators 180 degrees of abbreviation and forming them by the electrical angle, they are these 1st and 2nd stators at an electrical angle $90 + 180m$ (here) m is 0 or a positive integer — the electromagnetism characterized by forming the gear which estranges, arranges and has the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face magnetization section of said Rota to the number of magnetic poles of this Rota — a drive motor.

[Claim 2] the electromagnetism according to claim 1 characterized by having made the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota in agreement with the core of the trough of said gear, and constituting it — a drive motor.

[Claim 3] the electromagnetism according to claim 1 characterized by only a predetermined include angle shifting and constituting the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota to the core of the trough of said gear — a drive motor.

[Claim 4] The 1st and 2nd stators which have the two magnetic pole sections formed in the peripheral face with the open angle of 90 degrees of abbreviation to the peripheral face magnetization section of Rota which comes to have the magnetization section in a predetermined pitch, and this Rota by the electrical angle, In drive-motor equipment the electromagnetism equipped with the driven member driven in response to the rotation output from said Rota — While estranging the two magnetic pole sections of said 1st and 2nd stators 180 degrees of abbreviation and forming them by the electrical angle, these 1st and 2nd stators are $90 + 180m$ (it is here) at an electrical angle. m is 0 or a positive integer — the electromagnetism characterized by estranging and arranging, forming the gear which has the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face arrival section of said Rota to the number of magnetic poles of this Rota, and forming the gear by the side of said driven member connected with this gear with non-magnetic material — drive-motor equipment.

[Claim 5] the electromagnetism according to claim 4 characterized by having made the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota in agreement with the core of the trough of said gear, and constituting it — drive-motor equipment.

[Claim 6] the electromagnetism according to claim 4 characterized by only a predetermined include angle shifting and constituting the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota to the core of the trough of said gear — drive-motor equipment.

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention -- electromagnetism -- a drive motor and electromagnetism -- it is related with the motor configuration for attaining thin shape-ization in the thrust direction of a stepping motor especially about drive-motor equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] the former and electromagnetism -- as JP,3-207254,A and the patent official report No. 2566031 showed, while forming the magnetization section in the peripheral face of Rota in the predetermined pitch as a configuration of the stepping motor as a drive motor, it constituted so that the gear for transmitting the rotation output of Rota might be formed in the location which shifted in the thrust direction to the magnetization section.

[0003] Especially, it is indicated by JP,3-207254,A that the stable Rota halt location by much cogging torque can be prepared by preparing a slot to the Rota peripheral face magnetization section focusing on the magnetization.

[0004] On the other hand, when energization is cut with establishing a slot in specified quantity gap ***** from the magnetization core to the Rota peripheral face magnetization section in the patent official report No. 2566031, the Rota length **** direction by cogging is specified, and a highly precise halt location is obtained (the Rota rotation by the cogging force in the time of cutting energization is made to specify it as a clockwise rotation or a counterclockwise rotation, and halt location precision is set to one half.). namely, the configuration which will prevent that cannot specify whether it shifts to a clockwise rotation by one step, or it shifts to a counterclockwise rotation by one step, but the error of **1 step arises as a result, and will make it the stopping accuracy of less than one step by cogging torque if energization is cut in the halt location which becomes unstable when energization is cut -- the electromagnetism which can do things -- the drive motor is proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the electromagnetism which consists of Rota, a stator, etc. since it constitutes from an above-mentioned conventional example so that it may form in the location which shifted in the thrust direction to the slot which prepared the gear for transmitting the turning effort of Rota in the Rota peripheral face magnetization section and the peripheral face magnetization section -- the form which jumped out in the thrust direction by the gear for rotation output transfer as a drive motor -- becoming -- namely, the electromagnetism of thrust direction size -- it had become a drive motor. therefore, the form of this as -- this electromagnetism -- when a drive motor is carried in a product, there is a danger of enlarging as a product. This moves against product miniaturization in recent years, and the trouble that the charm as a product will be missing had produced it.

[0006] therefore, the purpose of this invention -- electromagnetism -- communalizing the peripheral face magnetization section of Rota in a drive motor (stepping motor), and a rotation output transfer gear -- electromagnetism -- the lug of the thrust direction of a drive motor, especially the thrust direction of a rotation output transfer gear part -- losing -- a compact and highly precise electromagnetism -- it is in offering a drive motor.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Rota where this invention comes [1st] to have the

magnetization section in a predetermined pitch in a peripheral face in order to attain the above-mentioned purpose. In a drive motor the electromagnetism equipped with the 1st and 2nd stators which have the two magnetic pole sections formed with the open angle of 90 degrees of abbreviation to the peripheral face magnetization section of this Rota by the electrical angle -- While estranging the two magnetic pole sections of said 1st and 2nd stators 180 degrees of abbreviation and forming them by the electrical angle, they are these 1st and 2nd stators at an electrical angle $2\pi(90+180m)$ (here) m is 0 or a positive integer -- by having estranged and arranged and having formed the gear which has the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face magnetization section of said Rota to the number of magnetic poles of this Rota. The same duty as the slot which the trough of this gear established in the Rota peripheral face magnetization section in JP,3-207254,A (substitution for a trough fang furrow of a gear), that is, the stable Rota halt location by much cogging torque can be prepared (the phase of a slot [as opposed to the Rota magnetic pole by having made it the gear which has the gear tooth of an integral multiple to the number of magnetic poles of Rota] --) that is, it is possible for it to be in agreement in the phase of the trough of a gear to the Rota magnetic pole -- the compact electromagnetism which, on the other hand, does not have the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former by the ability of the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear to be communalized -- a drive motor can be offered.

[0008] This invention in the above-mentioned configuration the 2nd in addition, when only the predetermined include angle shifted and constituted the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota to the core of the trough of said gear. The same duty as the slot which the trough of this gear established in specified quantity gap ***** from the Rota peripheral face magnetization core in the patent official report registration No. 2566031 (substitution of the gear trough fang furrow section), When energization is cut, while the Rota length **** direction by cogging is specified and a highly precise halt location is obtained, by namely, the thing for which the peripheral face magnetization section of Rota and a rotation output transfer gear can be communalized compact electromagnetism without the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former -- a drive motor can be offered.

[0009] Rota where this invention comes [3rd] to have the magnetization section in a predetermined pitch in a peripheral face. The 1st and 2nd stators with the two magnetic pole sections formed with the open angle of 90 degrees of abbreviation to the peripheral face magnetization section of this Rota by the electrical angle. In drive-motor equipment the electromagnetism equipped with the driven member driven in response to the rotation output from said Rota -- While estranging the two magnetic pole sections of said 1st and 2nd stators 180 degrees of abbreviation and forming them by the electrical angle, they are these 1st and 2nd stators at an electrical angle $2\pi(90+180m)$ (here) m is 0 or a positive integer -- by estranging and arranging, forming the gear which has the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face magnetization layer of said Rota to the number of magnetic poles of this Rota, and forming this gear and the gear by the side of the connection aforementioned driven member with non-magnetic material. The same duty as the slot which the trough of this gear established in the Rota peripheral face magnetization section in JP,3-207254,A (substitution of the trough fang furrow section of a gear), that is, it can 2π preparing the stable Rota halt location by much cogging torque (having made it the gear which has the gear tooth of an integral multiple to the number of magnetic poles of Rota -- a low length magnetic pole -- receiving -- the phase of a slot --) By namely, the thing for which that it is in agreement in the phase of the trough of a gear to the Rota magnetic pole can communalize the peripheral face magnetization section of possible one side and Rota, and a rotation output transfer gear. A drive motor can be offered. compact electromagnetism without the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former -- further -- the electromagnetism -- highly efficient electromagnetism without generating of the Rota rotation effectiveness down by a magnetic encoder means circuit closing the driven member driven with a drive motor between Rota and a driven member by having considered as non-magnetic

material -- drive-motor equipment can be offered.

[0010] This invention in the above-mentioned configuration the 4th in addition, when only the predetermined include angle shifted and constituted the magnetization core of the peripheral face magnetization section of said Rota to the core of the trough of said gear The same duty as the slot which the trough of this gear established in specified quantity gap ***** from the Rota peripheral face magnetization core in the patent official report No. 2566031 (substitution of the gear trough fang furrow section), namely, the electromagnetism which specifies the Rota length **** direction by cogging, and can obtain a highly precise halt location when energization is cut, while a drive motor can be offered A drive motor can be offered. the compact electromagnetism which does not have the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former because it can be common in the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear -- further -- electromagnetism -- highly efficient electromagnetism without generating of the Rota rotation effectiveness down by a magnetic circuit closing the driven member driven with a drive motor between Rota and a driven member by having considered as non-magnetic material -- drive-motor equipment can be offered.

[0011]

[Example]

(Example 1) the electromagnetism of the following and this invention -- the configuration as an example 1 of a drive motor is explained with reference to drawing 1 and drawing 2 . drawing 1 -- the electromagnetism of this invention -- the perspective view of a drive motor (stepping motor) -- it is -- drawing 2 -- electromagnetism -- it is the front view of a drive motor (stepping motor). In drawing, 1 is the 1st stator, and the 1st stator 1 carries out the laminating for example, of the silicon steel plate, is made, and constitutes the shape of a typeface of abbreviation KO. Moreover, the 1st and 2nd expanding sections 1a and 1b are formed in the 1st stator 1, and the 1st and 2nd magnetic pole sections 1c and 1d which counter the point of the expanding sections 1a and 1b through the peripheral face of Rota 5 mentioned later, respectively and a predetermined opening are formed. In addition, the 1st of the 1st stator 1 and the 2nd magnetic pole section 1c and 1d are mutually estranged 180 degrees by the electrical angle while they have the open angle of 90 degrees of abbreviation by the electrical angle, respectively. Furthermore, hole 1e for positioning is prepared in the 1st stator 1.

[0012] 2 is the 1st coil with which expanding section 1a of the 1st stator 1 is equipped, and the 1st coil 2 winds copper-wire 2b about around bobbin 2a made with plastics, winds it around the terminals 2c and 2d pressed fit in bobbin 2a with the both ends of copper-wire 2b, i.e., a cut water, with means, such as soldering, it connects electrically and changes an end.

[0013] 3 is the 2nd stator, like [the 2nd stator 3] the 1st stator 1, the laminating of the silicon steel plate is carried out, and is made, and constitutes the shape of a typeface of abbreviation KO. Moreover, the 1st and 2nd expanding sections 3a and 3b are formed in the 2nd stator 3, and the 1st and 2nd magnetic pole sections 3c and 3d which counter the point of the expanding sections 3a and 3b through the peripheral face of Rota 5 mentioned later, respectively and a predetermined opening are formed. In addition, the 1st of the 2nd stator 3 and the 2nd magnetic pole section 3c and 3d are mutually estranged 180 degrees by the electrical angle while they have the open angle of 90 degrees of abbreviation by the electrical angle, respectively. Furthermore, hole 3e for positioning is prepared in the 2nd stator 3.

[0014] 4 is the 2nd coil with which expanding section 3a of the 2nd stator 3 is equipped. The 2nd coil 4 Steel-wire 4b is wound about around bobbin 4a made with plastics like said 1st coil 2, and it winds around the terminals 4c and 4d pressed fit in said bobbin 4a with the both ends of copper-wire 4b, i.e., a cut water, and with means, such as soldering, it connects electrically and an end is changed. in addition, the thing connected to the drive circuit which Terminals 2c, 2d, 4c, and 4d do not illustrate -- electromagnetism -- a drive becomes possible as a drive motor.

[0015] 5 -- electromagnetism -- it is Rota used as the driving source of a drive motor, and it is made with a plastics magnet and revolving shafts 5a and 5b are really fabricated, and Rota

5 is magnetized so that the magnetic pole of six poles may be made at a peripheral face. moreover, gear 5c forms in the peripheral face of Rota 5 -- having -- **** -- the trough of gear 5c -- each of the magnetic pole of Rota 5 -- it is formed so that it may be in agreement with the center position of N pole and the south pole. Moreover, gear 5c is connected with the driven member constituted with non-magnetic material (refer to drawing 2). It is for carrying out for not generating the Rota rotation effectiveness down by a magnetic circuit closing a driven member between Rota and a driven member as a reason used as non-magnetic material.

[0016] It is the motor holddown member really made by plastics with shaping, and 6 has gage pin 6a for fitting hole 1e of the 1st stator 1 into the motor holddown member 6, and positioning the 1st stator 1 the very thing, and gage pin 6b for fitting in hole 3e of the 2nd stator 3, and positioning the 2nd stator 3 the very thing. Moreover, in the motor holddown member 6, it has hole 6c which fits in revolving-shaft 5b of Rota 5, and Rota 5 is supported to revolve free [rotation]. On the other hand, revolving-shaft 5a of Rota 5 is supported to revolve with fitting being carried out to hole 7a prepared in the bearing member 7 mentioned later free [rotation].

[0017] It is made by one shaping of plastics and, as for 7, hole 7a which supports revolving-shaft 5a of Rota 5 to revolve, and Hooks 7b, 7c, 7d, 7e, and 7f are formed. These hooks 7b, 7c, 7d, 7e, and 7f engage with the slots 6d, 6e, 6f, 6g, and 6h (not shown 6g and 6h) which have the level difference prepared in the motor holddown member 6, respectively, and when a level difference hook stops, the bearing member 7 is fixed to the motor holddown member 6. In addition, positioning with the bearing member 7 and the motor holddown member 6 is performed because the holes 7g and 7h established in the bearing member 7 insert in the pins 6i and 6j prepared in the motor holddown member 6.

[0018] Next, with reference to drawing 2 , the magnetic pole sections 1c and 1d of the 1st stator 1 and magnetic pole sections [of the 2nd stator 3 / 3c and 3d] phase relation is explained. As above-mentioned, it has the open angle of 90 degrees of abbreviation by the electrical angle each magnetic pole section 1c and 1d, 3c, and 3d, and the magnetic pole sections 1c and 1d of the 1st stator 1 are mutually estranged 180 degrees of abbreviation by the electrical angle. Moreover, the magnetic pole sections 3c and 3d of the 2nd stator 3 are also mutually estranged 180 degrees of abbreviation by the electrical angle. Moreover, magnetic pole section 1c of the 1st stator 1 and 450 degrees magnetic pole section 3c of the 2nd stator 3 are mutually estranged by the electrical angle, and this is equivalent to the phase of the 1st stator 1 and the 2nd stator 3 being 90 degrees, and presupposes at a clockwise rotation or a counterclockwise rotation that it is pivotable by the drive approach of the stepping motor of two well-known phases, for example, plane 1 excitation, 2 phase excitation, the 1-2 phase exciting method, etc.

[0019] next, the electromagnetism according to this example with reference to drawing 2 and drawing 3 -- the cogging torque of the stepping motor used as the driving source of a drive motor is explained. In addition, drawing 3 is drawing showing the output torque of each phase in the stepping motor which has the trough of a gear focusing on magnetization of Rota in drawing 2 , cogging torque, and the whole cogging torque. The electrical angle which makes 360 degrees N pole of magnetization and a south pole pair shows an include angle here, and a motor rotation direction is the direction of a counterclockwise rotation. The include angle of 0 degree expresses the location whose location of a core, i.e., the direction of magnetization, shown in drawing 2 corresponds with the core of the magnetic pole of the 1st stator 1.

[0020] In drawing 3 , A shows the torque which acts each other on the 1st stator 1 at the time of energizing in the 1st coil 2, and Rota 5 so that the south pole may occur in magnetic pole 1c of the 1st stator 1 of drawing 2 , and CA expresses the cogging torque which acts each other on the 1st stator 1 and Rota 5. Moreover, similarly, B shows the torque which acts each other on the 2nd stator 3 at the time of energizing in the 2nd coil 4, and Rota 5 so that N pole may occur in magnetic pole 3c of the 2nd stator 3, and CB expresses the cogging torque which acts each other on the 2nd stator 3 and Rota 5. C is cogging torque generated with the both sides of the 1st stator 1 and the 2nd stator 3, and is said sum of CA and CB.

[0021] the electromagnetism according to this example so that more clearly than the characteristic ray Fig. of this drawing 3 -- since the drive motor (stepping motor) was able to have the stable halt location by cogging torque twice the number of a magnetization pole during 1 rotation of Rota 5 (the stable halt location by cogging torque had only the number equal to a magnetization pole at the former) -- highly precise electromagnetism -- a drive motor can obtain (that halt location is a location equal to a plane 1 energization location).

[0022] In addition, the stable halt location when energizing the stable halt location when energizing in the 1st coil 2 in the 2nd coil 4 in accordance with the stable halt location by the cogging torque which the 1st stator 1 generated is in agreement with the stable halt location by the cogging torque which the 2nd stator 3 generated. Moreover, the halting point S when the 1st coil 2 and 2nd coil 4 energize, and S' are in agreement with the unstable halt location by cogging torque.

[0023] (Example 2) the electromagnetism of the following and this invention -- the example 2 of a drive motor is explained with reference to drawing 4 and drawing 5. in addition, the electromagnetism in an example 2 -- since the configuration of ** is the same as an example 1 except Rota 51, detail explanation of the configuration of those other than Rota 51 is abbreviated to a drive motor. A different point from Rota 51 in this example 2 and Rota 5 in the 1st example is a point that the trough core P of a gear is established in the location where only theta shifted in the direction of a counterclockwise rotation to the magnetization core Q, respectively.

[0024] drawing 4 -- electromagnetism -- it is the front view of a drive motor (stepping motor), and drawing 5 is drawing showing the output torque of each phase in the stepping motor which has the trough of a gear in the location where only theta shifted from the magnetization core of Rota in drawing 4 to the counterclockwise rotation, cogging torque, and the whole cogging torque. The electrical angle which makes 360 degrees N pole of magnetization and a south pole pair shows an include angle here, and a motor rotation direction is the direction of a counterclockwise rotation. The include angle of 0 degree expresses the location whose location of a core, i.e., the direction of magnetization, shown in drawing 4 corresponds with the core of the magnetic pole of the 1st stator 1.

[0025] In drawing 5, A shows the torque which acts each other on the 1st stator 1 at the time of energizing in the 1st coil 2, and Rota 51 so that the south pole may occur in magnetic pole 1c of the 1st stator 1 of drawing 4, and CA expresses the cogging torque which acts each other on the 1st stator 1 and Rota 51. Moreover, similarly, B shows the torque which acts each other on the 2nd stator 3 at the time of energizing in the 2nd coil 4, and Rota 51 so that N pole may occur in magnetic pole 3c of the 2nd stator 3, and CB expresses the cogging torque which acts each other on the 2nd stator 3 and Rota 51. C is cogging torque generated with the both sides of the 1st stator 1 and the 2nd stator 3, and is said sum of CA and CB.

[0026] Like, when [which is shown in drawing 4 and drawing 5] the core of the trough of a gear is shifted and established in the direction of a counterclockwise rotation to the core of magnetization, in the location S which Rota 51 stops in the state of 2 phase energization which energizes to the both sides of the 1st coil 2 and the 2nd coil 4, and S', cogging torque surely serves as a forward value. Moreover, the stable halt location by cogging torque is in agreement with the stable halt location of Rota 51 by the plane 1 energization shown at 90 degrees and 180 degrees.

[0027] In a drive motor namely, the electromagnetism of an example 2 -- It becomes a stable halt location in the state of energization, and a halt location stable in the state of no energizing in the condition is a location (2 phase energization location) of Rota not becoming. in order, as for stopping accuracy, only for the amount of one step to change to a clockwise rotation or a counterclockwise rotation also in the product structure which stops the Rota rotation (configuration which cuts the energization to a motor in a halt location, and plans power saving) -- highly precise electromagnetism -- a drive motor can be obtained. In addition, in the example, although magnetized by six poles, if the magnet of Rota has the magnetization pole of four or more poles with a natural thing and the gear of the integral multiple of the magnetization pole is prepared, it can be carried out.

[0028]

[Effect of the Invention] the electromagnetism which can prepare the stable Rota halt location by much cogging torque in the trough of a gear by having formed the gear which has [1st] the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face magnetization section of Rota to the number of magnetic poles of Rota according to this invention as explained above, while a drive motor can be offered the compact electromagnetism which does not have the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former by the ability of the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear to be communalized — it is effective in the ability to offer a drive motor.

[0029] By moreover, the thing for which only the predetermined include angle shifted and constituted [2nd] the magnetization core of the peripheral face magnetization section of Rota to the core of a gear trough according to this invention the electromagnetism which specifies the Rota length **** direction by cogging in the time of cutting the energization to a motor with the trough of this gear, and obtains a highly precise halt location, while a drive motor can be offered the compact electromagnetism which does not have the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former by the ability of the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear to be communalized — it is effective in the ability to offer a drive motor.

[0030] By moreover, the thing for which according to this invention the gear which has [3rd] the gear tooth of an integral multiple in the peripheral face magnetization section of Rota to the number of magnetic poles of this Rota was formed, and the gear by the side of said driven member connected with a gear was formed with non-magnetic material the electromagnetism which can prepare the stable Rota halt location by much cogging torque in the trough of a gear — by the ability of the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear being communalized, while a drive motor can be offered A drive motor can be offered. compact electromagnetism without the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former — further — the electromagnetism — highly efficient electromagnetism without generating of the Rota rotation effectiveness down by a magnetic circuit closing the driven member driven with a drive motor between Rota and a driven member by having considered as non-magnetic material — it is effective in the ability to offer drive-motor equipment.

[0031] By moreover, the thing for which only the predetermined include angle shifted and constituted [4th] the magnetization core of the peripheral face magnetization section of Rota to the core of the trough of a gear according to this invention the electromagnetism which specifies the Rota length **** direction by cogging in the time of cutting the energization to a motor with the trough of a gear, and obtains a highly precise halt location, while a drive motor can be offered By the ability of the peripheral face magnetization section of Rota, and a rotation output transfer gear to be communalized A drive motor can be offered. compact electromagnetism without the lug of the thrust direction of the rotation output transfer gear section in the former — further — electromagnetism — highly efficient electromagnetism without generating of the Rota rotation effectiveness down by a magnetic circuit closing the driven member driven with a drive motor between Rota of having considered as non-magnetic material, and a driven member — it is effective in the ability to offer drive-motor equipment.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.